

INFLUENCE DE LA CHARGE MINÉRALE DE L'EAU

SUR LA GERMINATION DES GRAINES DE CACTUS

La réglementation française limite la charge minérale (résidus secs à 180 °C) des eaux du robinet à 1500 mg/litre.

Schématiquement, les eaux se partagent entre deux grandes tendances minérales : Bicarbonate (encore appelé hydrogénocarbonate) de sodium ou sulfate de calcium. Ce dernier sel se trouve le plus souvent dans les eaux dites de source (Hépar) alors que les bicarbonates constituent la charge minérale la plus répandue dans les eaux distribuées par les réseaux publics.

Vous pouvez consulter la qualité de l'eau de votre robinet sur le portail français des eaux [ADES](#) (Accès aux Données des Eaux Souterraines). En fin d'article, un tutoriel détaille la façon d'obtenir rapidement ces données.

L'étude est ici faite à partir de deux eaux minérales : Mont Roucous, 25 mg de résidus secs par litre et Saint-Yorre, 4774 mg de résidus secs à 180°C par litre, autrement dit avec la moins et la plus chargée des eaux minérales commercialisées en France.

Protocole

- 2 substrats : 3/3 (sable, perlite et terre arable) et 2/2 (perlite et sable)
- 8 références de 14 graines (112 graines/charge/substrat)
- 5 charges minérales : 25 – 500 – 1000 – 1500, et 4774 mg/l pour pousser la démonstration jusqu'à la caricature.

Choix des graines

Elles sont choisies avec un pourcentage de germination entre 90 et 100% grâce à des semis antérieurs, sauf pour *Eriosyce paucicostata* FR521.

Astrophytum asterias 2011

Cleistocactus samaipatanus x *Cleistocactus winteri* colademono 2011

Corryocactus brevistylus JFL 2010

Coryphantha pycnantha 2010

Echinocereus rigidissimus rubispinus 2011

Echinopsis rowleyi x *Echinopsis* à fleur jaune

Eriosyce paucicostata FR 521

Trichocereus pachanoi x *Echinopsis oxygona* 2010

Dilution des eaux

Cations	mg/L	Anions	mg/L
Calcium	2,40	Chlorures	3,00
Magnésium	0,50	Nitrates	3,00
Sodium	3,10	Sulfates	2,00
Potassium	0,40	Bicarbonates	6,30

Silice : 8,20 mg/L – Fluorures < 0,1 mg/L – rH2 : 27,7
pH : 5,85 – Résistivité (ohms x cm 20°) > 30 000

**Minéralisation totale (résidu sec)
à 180 ° : 25 mg/L**

SOURCE ROYALE COMPOSITION MOYENNE en mg/l :	
Bicarbonates.....4368	Sodium*1708
Chlorures.....322	Potassium.....132
Sulfates.....174	Calcium.....90
Fluorures.....1	Magnésium.....11
Minéralisation totale, extrait sec à 180°C : 4774 mg/l-pH : 6,6	

*Le sodium de St-Yorre est essentiellement du bicarbonate de sodium. St-Yorre ne contient que 0,53g de sel (ou chlorure de sodium) par litre, soit moins que dans un litre de lait !

La dilution à la charge désirée se fait en mélangeant les deux eaux minérales.

Charge pour 1 litre	Roucous 25 ml	Saint-Yorre 4774 ml	résidus calculés
25	1000	0	25
500	900	100	499,9
1000	795	205	998,545
1500	690	310	1497,19
4774	0	1000	4774

Contenants

- 2 x 5 pots de 8x8x7, soit un total de 20 pots pour les deux substrats.
- 4 références semées par pot donc 2 pots par charge et par substrat.

Substrat

Chaque élément est stérilisé 90 minutes à 180/200 °C. Les pots sont égalisés à 230 g pour le 2/2 et 250 g pour le 3/3.

Les substrats sont imbibés par trempage. La quantité d'eau embarquée est sensiblement la même avec une moyenne à 82 grammes pour les deux substrats.

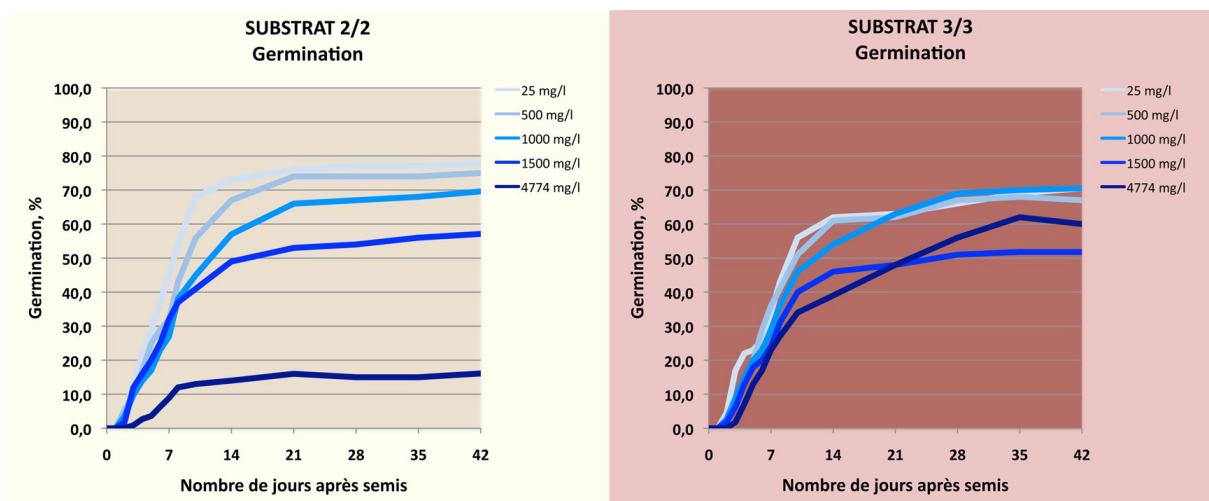
Semis

En sachet, avec incubation en couveuse à 28°C diurne et 18°C nocturne avec lumière associée de 6h00 à 22h00.

Germination

Les chiffres sont obtenus après six semaines d'incubation.

Une graine est dite germée lorsque la plantule est verte et qu'elle fait le double de la grosseur de la graine, sans tenir compte de la présence ou pas de racines.

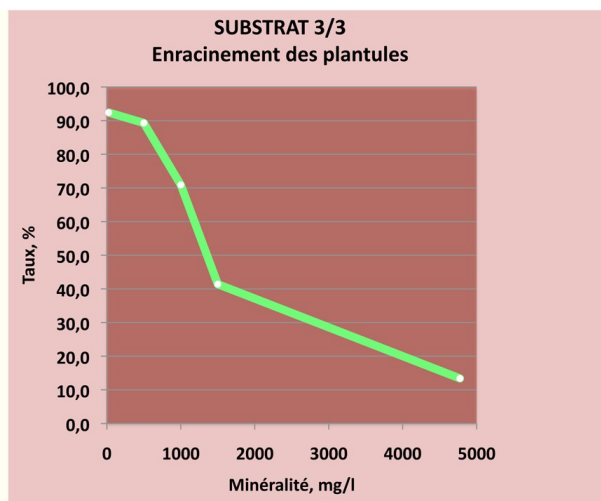
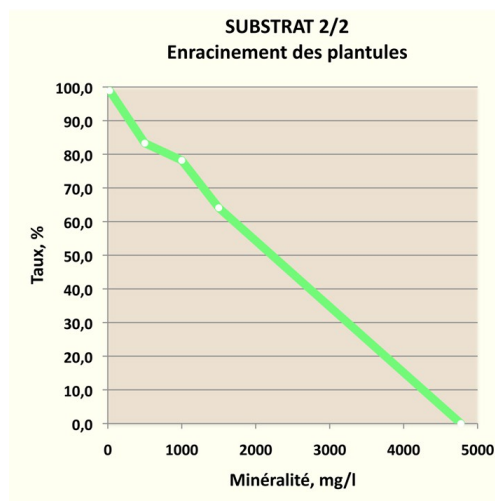


On constate un affaissement du taux de germination avec la charge minérale croissante, surtout vers 1500 mg/l. Je rappelle que le lot 4774 mg/l est là pour la démonstration.

L'influence de la charge sur la germination est inégale. *Astrophytum asterias*, *Coryphantha pycnantha* et *Echinopsis pachanoi* x *Echinopsis oxygona* résistent mieux que les autres espèces à 1500 mg/l.

Enracinement des plantules

Une graine germée ne fait pas une plante viable pour autant. De visu, il apparaît de plus en plus de plantules avec les racines nues au fur et à mesure que la charge minérale augmente.



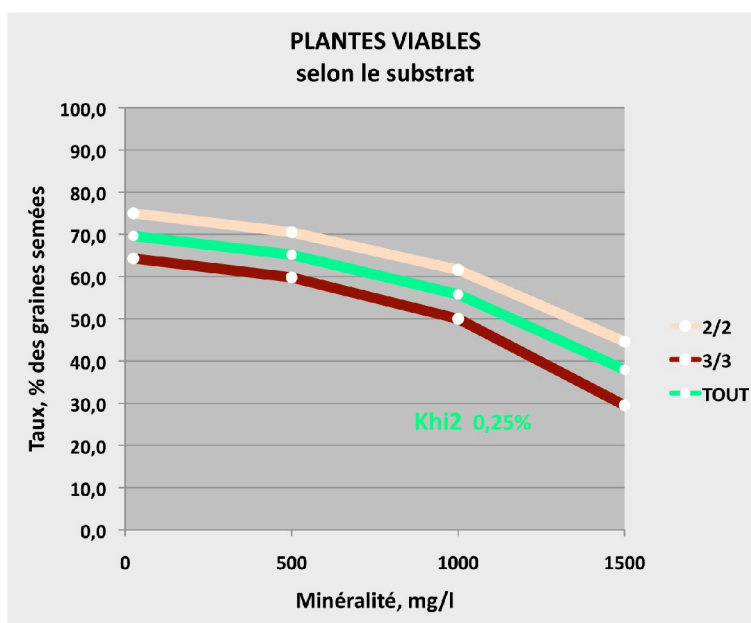
La diminution de l'enracinement est quasi linéaire dans le substrat minéral. Elle est un peu plus accidentée dans le substrat 3/3.

Plantules viables/graines semées

Une plantule est arbitrairement dite viable lorsque sa racine fait 1,5 fois la taille d'une plantule "normale" (plantules du lot 25 mg/l). Bien souvent, la plantule sans racine ou avec petite racine est aussi de taille très réduite.

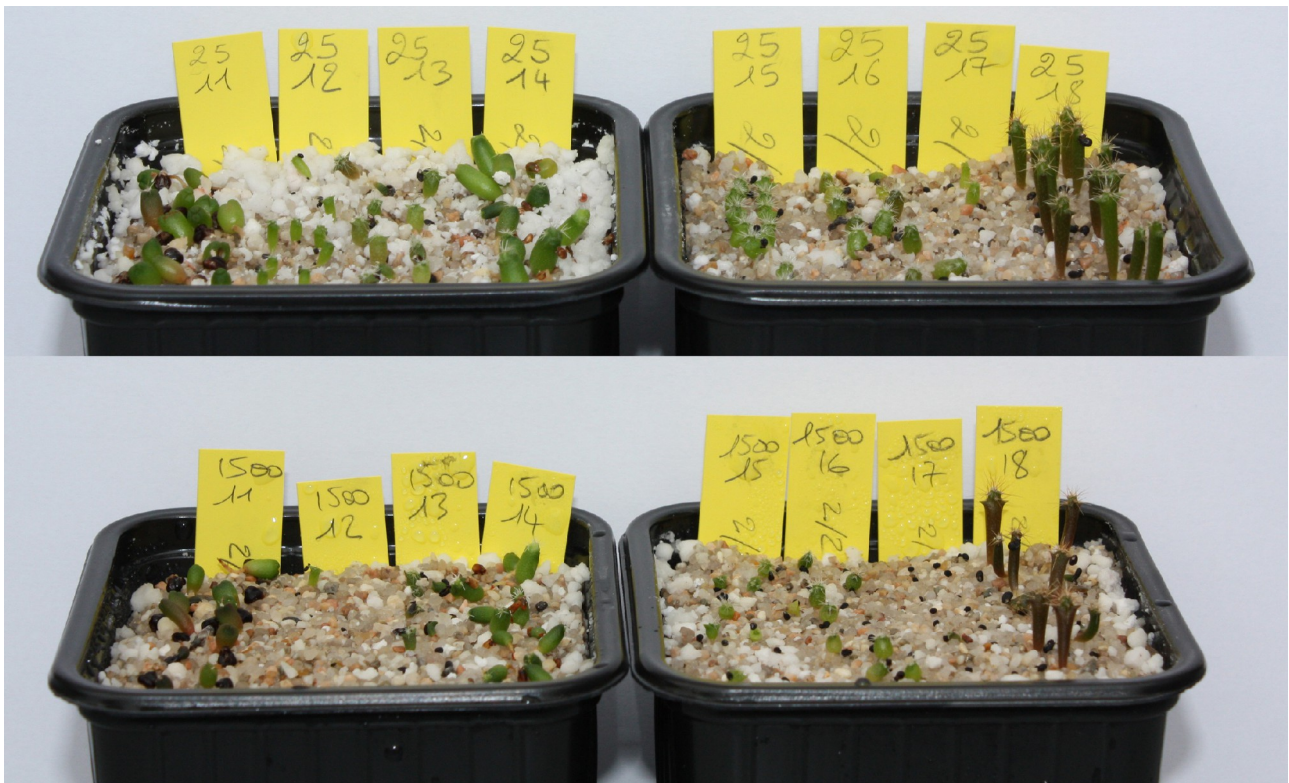
On constate que le substrat minéral (2/2) affiche un taux de viabilité supérieur au substrat 3/3.

Je rappelle que ces valeurs sont obtenues à 6 semaines. Il n'en serait certainement pas de même après 4 ou 6 mois dans ce substrat très pauvre en éléments nutritifs.

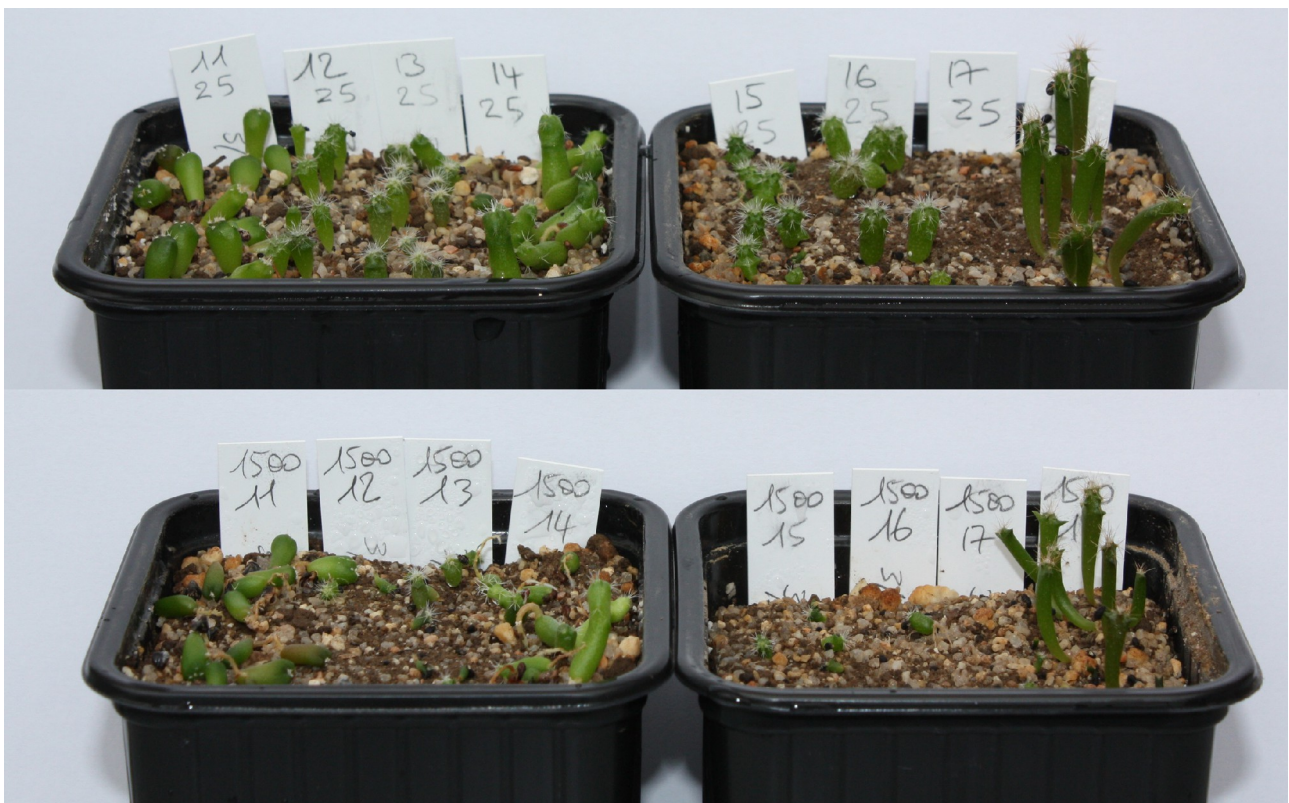


En regroupant les deux substrats (courbe verte, 224 graines/charge minérale) on obtient une diminution significative (test de Khi2) de la viabilité des plantules dans le lot 1000 mg/litre. Le chiffre qui accompagne les courbes donnent la probabilité (en %) qu'il n'y ait pas de différence de la viabilité des plantules entre les traitements 25 mg et 1000 mg. L'influence est donc déjà néfaste quelque part entre 500 et 1000 mg/l.

Il est donc indispensable de connaître la minéralité de l'eau utilisée pour les semis afin de la diluer dès qu'elle atteint les 500 mg/litre.



Substrat 2/2



Substrat 3/3

Ci-dessus, une vision des plantules à 6 semaines pour les deux substrats dans les lots 25 mg/litre et 1500 mg/litre.

QUALITE DE L'EAU DE VOTRE ROBINET

1-Allez sur la page d'accueil de la base [ADES](#)



Vous êtes ici : Accueil

- Actualités
- À propos d'ADES
- Accès aux données
- Services de valorisation
- Espace réservé

2 - Cliquez sur [Accès aux données](#)

Vous êtes ici : Accueil > Recherche

- Actualités
- À propos d'ADES
- Accès aux données
 - Recherche spécifique
 - Recherche rapide
- Services de valorisation
- Espace réservé

3 - Cliquez sur [Recherche rapide](#)

4 – Entrez votre [code postal](#). C'est le plus simple.

ADES : Recherche rapide

Dans le champ QUOI, vous pouvez saisir soit :

- Un code national de point d'eau, code BSS
- Une nature de point d'eau : forage, puits, source
- L'état du point : opérationnel, abandonné..
- Le type de point : artificiel, naturel
- Un code ou un nom d'un réseau : ex : réseau national de suivi au titre du contrôle sanitaire sur les eaux brutes utilisées pour la production d'eau potable

Exemple : 04302X0101/F ou forage ou puits ou source ou sanitaire ou FR0000000028

Dans le champ OU, vous pouvez saisir soit :

- Le nom d'une commune
- Un code postal d'une commune
- Le nom d'une région
- Le nom du bassin hydrologique
- Le code ou le nom du département
- Le code ou le nom ou une partie du nom d'une entité hydrogéologique
- Le code ou le nom d'une masse d'eau

Exemple : Paris ou 45100 ou Midi-Pyrénées ou Artois-Picardie ou 45 ou Loiret ou alluvions de la Seine ou Nappe de Beauce

Quoi Où

Rechercher

Vous obtenez alors une liste de forages dans les communes qui relèvent du code postal. Il peut y en avoir qui ne comportent aucune donnée enregistrée parce qu'ils sont des forages privés ou abandonnés. En général, celui qui alimente la commune comporte de nombreuses données.

5 - Il suffit alors de cliquer sur le code national du point d'eau, (ici **04581X0116/FAEP**) pour que la page d'accès aux mesures s'affiche.

Point d'eau 04581X0116/FAEP
Type : Qualitomètre
Nature : Forage
Localisation : MONNAIE (37153), INDRE-ET-LOIRE (37)
Données : 633 prélèvements 23/09/1999 au 08/07/2010.
Réseau(x) associé(s) : RNSISEAU-Réseau national de suivi au titre du contrôle sanitaire sur les eaux brutes utilisées pour la production d'eau potable-(0000000028),
Masses d'eau associées :
Entités hydrogéologique :
Bassin versant : Loire-Bretagne

Dernière mise à jour le **10/08/2012**

LOCALISATION | DESCRIPTION DETAILLEE | DONNEES DU PIEZOMETRE | DONNEES DU QUALITOMETRE

LOCALISATION

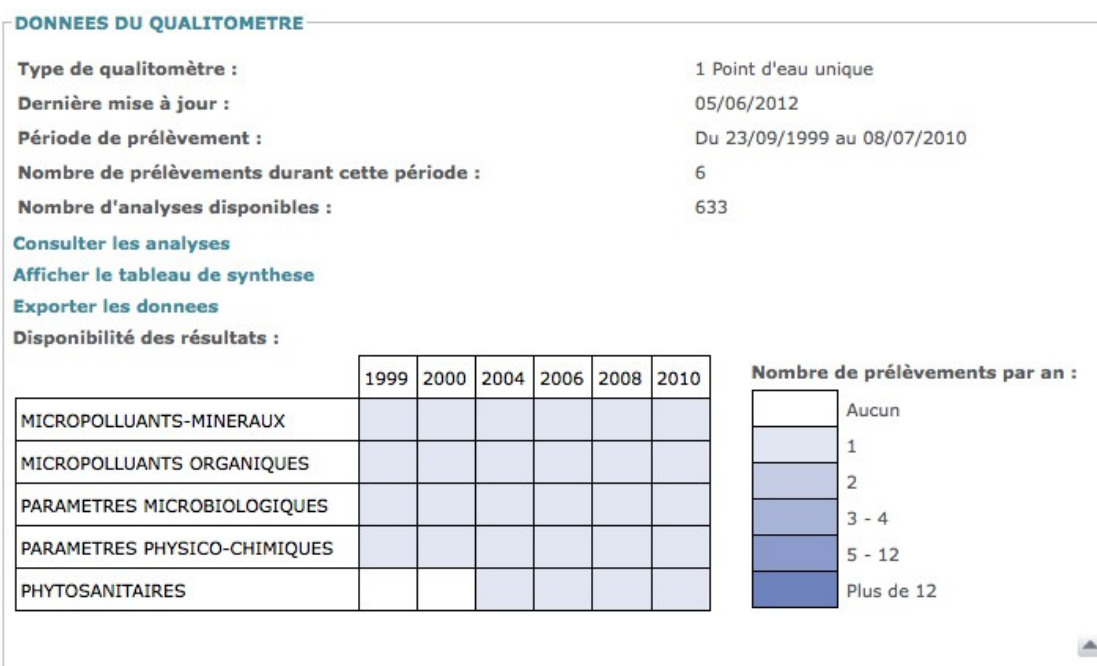


Département : Indre-Et-Loire (37)
Commune du dossier en BSS : Monnaie (37153)
Commune actuelle : Monnaie (37153)
Lieu-dit : Les Pieces De Fontenay Xy 12
Coordonnées X,Y : Pour des raisons de sécurité, ces informations ne sont pas rendues publiques.
Altitude : 125 m
Profondeur d'investigation : 228 m
Carte géologique au 1/50 000 : Amboise (n° 0458)

DESCRIPTION DETAILLEE

Bassin : Loire-Bretagne
Masse d'eau (DCE_Rapportage_22/03/2010): Sables et grès captifs du Cénomanien unité de la Loire - GG142 -

Vous accédez alors à la page qui recense des données de localisation, la description détaillée, les données du piézomètre (appareil qui enregistre les variations du niveau de la nappe) et, en bas de page, les données du qualimètre. Ce sont ces dernières qui nous intéressent.



6 - Là, vous pouvez :

- **Consulter les analyses** de chaque élément pour celui qui vous intéresse en particulier.
- **Afficher le tableau de synthèse** qui indique, pour chaque élément, les valeurs mini, maxi et la moyenne
- **Exporter les données** : difficile à faire fonctionner correctement. Promet un fichier .zip... que je n'ai jamais vu, ni reçu. Le tableau, tel qu'il est présenté, peut être copié et collé dans un tableur.

Pour ce captage de ma commune, il y a 273 paramètres (microbiologiques, micropolluants minéraux et organiques, physico-chimiques et phytosanitaires) enregistrés. La charge minérale qui nous concerne est à la ligne **Matière sèche à 180°C**

Malathion (1210)	4	0,01 µg/L	0,02 µg/L	0,018 µg/L
Mancozèbe (1211)	1	0,05 µg/L	0,05 µg/L	0,05 µg/L
Manganèse (1394)	6	11,8 µg(Mn)/L	25,1 µg(Mn)/L	21,05 µg(Mn)/L
Matière sèche à 180°C (1750)	2	406,0 mg/L	416,0 mg/L	411,0 mg/L
Mécoprop (1214)	3	0,005 µg/L	0,04 µg/L	0,028 µg/L
Mercaptodiméthur (1510)	1	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L
Mesosulfuron methyle (2578)	1	0,005 µg/L	0,005 µg/L	0,005 µg/L

En zone rurale, les réseaux d'adduction d'eau sont souvent connectés avec ceux des communes avoisinantes. Il est utile de savoir lesquelles et d'aller consulter leurs données.